

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-297780

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 11 B 21/02

識別記号 庁内整理番号  
1 0 1 A 7541-5D

⑭ 公開 平成2年(1990)12月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 磁気ディスク装置

⑯ 特 願 平1-117738

⑰ 出 願 平1(1989)5月10日

⑱ 発 明 者 杉 尾 浩 幸 東京都港区西新橋3丁目20番4号 日本電気エンジニアリング株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気エンジニアリング株式会社 東京都港区西新橋3丁目20番4号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発 明 の 名 称

磁気ディスク装置

特 許 請 求 の 範 囲

各部の動作の制御を行う磁気でディスク制御回路部と、あらかじめデータを複数のトラックにスパイラル状に記録している磁気ディスクと各データの位置情報をスパイラル状に書き込んでいるトラックおよび各トラックの位置情報を書き込んでいる同心円のトラックを有するサーボディスクとを具備するヘッドディスクアッセンブリと、前記ヘッドディスクアッセンブリのモータの回転の制御を行なうモータ制御回路部と、前記ヘッドディスクアッセンブリ内の磁気ヘッドの位置決め動作の制御を行う位置決め制御回路部と、前記ヘッドディスクアッセンブリ内の前記磁気ディスクからデータの読出したまた書き込み動作を行うリードライト制御部とを備え、

前記位置決め制御回路部が、前記磁気ディスク制御回路部から送られてくる制御信号を受けてその制御信号によって指定されるトラックの位置情報を記録するディファレンスカウントと、前記ヘッドディスクアッセンブリの内部のサーボヘッドが前記サーボディスクの前記同心円トラックから読出して発生する前記磁気ディスクの回転位置を示すインデックスパルスを受けて前記磁気ディスクの回転状態を認識する回転位置認識回路と、前記磁気ヘッドがシーク動作を行うときの基準速度を発生する基準速度発生回路部と、前記磁気ヘッドがシーク動作を行ったときに前記サーボヘッドから出力するトラックごとの位置信号を受けてポジション信号を発生するポジション信号発生回路部と、前記ポジション信号を受けて前記磁気ヘッドが移動するときのスピード信号を発生するスピード信号発生回路部と、前記ポジション信号を受けてそれを補正して出力する補償回路と、前記補正をしたポジション信号を受けて前記磁気ヘッドの位置を調整するための位置誤差信号を発生する位

置調整回路と、前記スピード信号を受けて前記磁気ヘッドがシーク動作を行う場合の速度を調整するための速度誤差信号を発生する速度調整回路部と、前記位置誤差信号と前記速度誤差信号とを受けて前記磁気ヘッドがシーク動作を行うときの位置の調整および速度の調整を行なうためにボイスコイルモータに対して流す電流の調整を行うVCM動作用電流増幅器と、前記サーボヘッドが前記サーボディスクの前記同心円トラックのアドレス信号を発生するトラックを追従しているときに読出す各トラックの位置信号を受けてトラックアドレス信号を発生するトラックアドレス信号発生回路部と、前記トラックアドレス信号を受けてトラック認識パルスを発生するトラック認識パルス発生回路部とを備えることを特徴とする磁気ディスク装置。

#### 発明の詳細な説明

##### 〔産業上の利用分野〕

本発明は磁気ディスク装置に関し、特に磁気デ

ィスクの一つの記憶面に外周から内周方向にスパイラル状にデータを書き込んだ複数本のトラックに対して読出または書込み動作に行うとき、そのトラックに対して磁気ヘッドを追従させるための位置決め制御部を有する磁気ディスク装置に関する。

##### 〔従来の技術〕

従来の磁気ディスク装置の一例の全体の構成を第6図を参照して説明する。

従来の磁気ディスク装置は、磁気ディスク装置内の各部の動作の制御を行う磁気ディスク制御回路部2と、データを記憶するヘッドディスクアセンブリ(HDA)45と、HDA45の中に設けてある磁気ディスクを回転させるためのモータの動作の制御を行うモータ制御回路部5と、磁気ディスクに対するデータの読出または書込み動作の制御を行なうリードライト制御部3と、磁気ディスク上の目的とするトラックに磁気ヘッドを移動させるためHDA45の内部に設けられているボイスコイルモータ(VCM)の動作の制御を行

う位置決め制御回路部44とを備えて構成されている。

次に磁気ヘッドを磁気ディスク上の目的のトラック位置に移動させるための位置決め制御回路部44について第6図を参照して説明する。

位置決め制御回路44は、HDA45内の磁気ヘッド10(第7図参照)を磁気ディスク上の目的のトラック位置に移動させる動作(これをシーク動作という)のためのデータが、磁気ディスク制御回路部2から送られたとき、磁気ヘッド10がシーク動作を行なうために、そのデータによって設定されたトラック数から移動トラック数を減算するためのデフエレンスカウンタ20と、磁気ヘッド10が移動するときの速度を規制する速度基準信号を発生する基準速度発生回路分21と、この速度基準信号によって磁気ヘッド10の移動速度を制御し、移動速度に誤差がある場合に速度誤差信号32を発生する速度調整回路部22と、その速度誤差信号32を受けてHDA45内のVCM15(第7図参照)に対して誤差分の電

流を出力するVCM動作用電流増幅器23とを有しており、VCM動作用電流増幅器23は、シーク動作時とトラック46に対する追従動作時との状態に対応して切換えられて動作する。また、第9図に示すサーボディスク51のサーボトラック50から各トラックおよび各データの位置情報55を読出してトラックの位置情報であるポジション信号36を出力するポジション信号発生回路部29と、そのポジション信号36を受けて磁気ヘッドが移動するスピードを指示するスピード信号39を速度制御回路部22に出力するスピード信号発生回路部28と、磁気ヘッドが移動するとき同心円のトラックを横切っていることを示すトラッククロッシングパルス54を出力するクロッシングパルス発生回路部53と、ポジション信号36に磁気ヘッドを支えるアームの共振によるノイズが干渉を起こして磁気ヘッドの位置決めを行うことができなくなるため、ポジション信号36に対して補正を行なうための補償回路27と、補償回路27から出力し信号を受けて位置誤

差信号33を出力する位置調整回路部26を備えている。

次に、HDA45について第7図を参照して説明する。HDA45は、データを電磁変換によって記憶するトラック46を有する磁気ディスク59と、トラック46のデータを読み出すための磁気ヘッド10と、磁気ヘッド10を支持するアーム11と、このアーム11を動作させるVCM15と、磁気ディスク59の最下面に組込まれているサーボディスク51と、サーボディスク51に記録しているサーボデータを読み取るためのサーボヘッド48とを有している。

磁気ディスク59にデータを記録するときの記録領域について第8図を参照して説明する。

HDA45内の磁気ディスク59は、複数枚が組込まれている。各磁気ディスク59は、その最外周の最内周とに設けたガードバンド8に挟まれた領域がデータ記録領域であり、複数本の同心円のトラック46で構成されている。

第9図は第6図の例のサーボディスクを示す平

面図である。サーボディスク51は、磁気ヘッド10の位置決めを行なうための位置情報であるサーボ信号が同心円のサーボトラック50に記録してある。

第10図は、磁気ヘッド10に位置決めを行なうときに必要な速度を制御するための速度基準信号曲線56と、実際に磁気ヘッド10が移動したときのトラック数に対応する移動速度の状態とを示す特性図である。

次に、磁気ヘッド10を目的のトラック46まで移動させるときの位置決め制御回路部44の動作について第6図および第7図を参照して説明する。

磁気ディスク制御回路部2からのデータをもとに、位置決め制御部44は磁気ディスク10のうちの $l$ 番目の磁気トラック(第7図参照)のトラック46のうちの $m$ 番目のトラックのデータの読出しを行うために、目標のトラック $m$ までの移動シリンドラ数のデータをディファレンスカウンタ20にセットする。ディファレンスカウンタ20

では磁気ディスク制御回路部2によって設定されたトラックとの差、すなわち移動すべきトラックの数を保持しておく。

サーボヘッド48が読出した位置情報55を、ポジション信号発生経路部29においてポジション信号36としてクロッシングパルス発生回路部53へ出力する。クロッシングパルス発生回路部53は、第9図に示したサーボヘッド48がサーボトラック50を横切ったときに出力するクロッシングパルス54を発生する。

移動する前のサーボヘッド48の速度は0であるので、このときスピード信号発生回路部28から出力する速度信号が示す速度と速度基準信号56が示す速度と比較し、基準速度との差を速度制御回路部22によって速度誤差信号32としてVCM動作電流増幅器23へ送る。VCM動作電流増幅器23は、VCM15を目的とするトラックまで移動させるための電流を流す。

磁気ヘッド10の移動速度と基準速度との差が“0”になったときは、VCM15への電流は停

止され、磁気ヘッド10は定速で移動する。この速度制御においては、磁気ヘッド10が移動するとき、ポジション信号36をスピード信号発生回路部28においてスピード信号39に変え、このスピード信号39を速度調整回路部22に出力しているため、磁気ヘッド10が定速で移動している場合も、スピード信号39と速度基準曲線56とを比較している。第10図の曲線57は、磁気ヘッド10がシーク動作を始めて速度基準曲線56と交わる(基準速度との差が0になる)までの状態を示したものである。移動速度曲線がこの基準速度曲線56と少しでもずれていると、その速度に合わせるために、速度の誤差を速度誤差信号32としてVCM動作電流増幅器23に出力し速度制御を行う。磁気ヘッド10がトラック横切る度に出力するクロッシングパルス54によって、磁気ディスク制御回路部2から移動トラック数を減算する。

第10図に示すように、減速に必要なシリンドラ数が例えば200シリンドラの場合、上述の減速し

た残りの値が200になると、速度基準信号曲線56に追従する減速を行って目的とするトラック48の到達する。もし移動するトラック数が上記の減速するために必要なトラック数200より少ない場合でも、第10図に示めす速度基準曲線56を基準に動作する。しかし、サーボヘッド48が目標のサーボトラック50に向って加速を行うとき、その加速のスピード速度基準曲線56の値に達したとき(第10図に示す曲線58)、かつそれがすでに減速領域に入っているときは、その減速曲線のとおり減速して目的のサーボトラック50に到達する。

次に、シーク動作が終了した後、目的とするトラック46にデータの読出しまたは書き込み動作を行なうために、磁気ヘッド10がトラック46に追従するためのトラックフォローイング動作を行う。

このトラックフォローイング動作のときは、ポジション信号発生回路部29から出力されたポジション信号36は、補償回路27を通過して位置調

整回路部26に送られる。そこでトラック46に正確に追従するための基準となる値と送られてくるポジション信号36の値とを比較し、それらの間に誤差がある場合は、磁気ヘッド10が目的とするトラック46に正しく追従していない状態であるので、位置調整回路部26において、目的とするトラック46に磁気ヘッド10が追従するための位置誤差信号33を生成してVCM動作用電流増幅器に出力し、トラック46へのフォローイング動作を制御する。

従って、磁気ヘッド10が移動を開始して目的とするデータの読出しまたは書き込み行うまでの一連の動作は、目的とするデータが記録されているトラック46までのシーク動作にかかる時間と、このシーク動作を行った後、目的とするデータが書き込まれているトラックのデータの記録開始位置にくるまで待ち時間(最高1回転)との両者の時間を待たなければならない。

〔発明が解決しようとする課題〕

以上説明したように、従来の磁気ディスク装置

は、データが磁気ディスク上の同心円のトラックに記録するようになっていたため、目的とするトラックのデータの読出しまたは書き込みを行うとき、必ず磁気ヘッドを目的とするトラックまで移動させるシーク動作と、そのトラックのデータの記録開始位置がくるまでの時間すなわち回転待ち時間との両方の待ち時間がが必要である。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の磁気ディスク装置は、各部の動作の制御を行う磁気でディスク制御回路部と、あらかじめデータを複数のトラックにスパイラル状に記録している磁気ディスクと各データの位置情報をスパイラル状に書き込んでいるトラックおよび各トラックの位置情報を書き込んでいる同心円のトラックを有するサーボディスクとを具備するヘッドディスクアセンブリと、前記ヘッドディスクアセンブリのモータの回転の制御を行なうモータ制御回路部と、前記ヘッドディスクアセンブリ内の磁気ヘッドの位置決め動作の制御を行う位置決め制御回路部と、前記ヘッドディスクアセンブリ

内の前記磁気ディスクからデータの読出しまたは書き込み動作を行うリードライト制御部とを備え、前記位置決め制御回路部が、前記磁気ディスク制御回路部から送られてくる制御信号を受けてその制御信号によって指定されるトラックの位置情報を記録するディファレンスカウントと、前記ヘッドディスクアセンブリの内部のサーボヘッドが前記サーボディスクの前記同心円トラックから読出して発生する前記磁気ディスクの回転位置を示すインデックスパルスを受けて前記磁気ディスクの回転状態を認識する回転位置認識回路と、前記磁気ヘッドがシーク動作を行うときの基準速度を発生する基準速度発生回路部と、前記磁気ヘッドがシーク動作を行ったときに前記サーボヘッドから出力するトラックごとの位置信号を受けてポジション信号を発生するポジション信号発生回路部と、前記ポジション信号を受けて前記磁気ヘッドが移動するときのスピード信号を発生するスピード信号発生回路部と、前記ポジション信号を受けてそれを補正して出力する補償回路と、前記補正をし

たポジション信号を受けて前記磁気ヘッドの位置を調整するための位置誤差信号を発生する位置調整回路と、前記スピード信号を受けて前記磁気ヘッドがシーク動作を行う場合の速度を調整するための速度誤差信号を発生する速度調整回路部と、前記位置誤差信号と前記速度誤差信号とを受けて前記磁気ヘッドがシーク動作を行うときの位置の調整および速度の調整を行なうためにボイスコイルモータに対して流す電流の調整を行うVCM動作電流増幅器と、前記サーボヘッドが前記サーボディスクの前記同心円トラックのアドレス信号を発生するトラックを追従しているときに読出す各トラックの位置信号を受けてトラックアドレス信号を発生するトラックアドレス信号発生回路部と、前記トラックアドレス信号を受けてトラック認識パルスが発生するトラック認識パルス発生回路部とを備えている。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

よび各トラックの位置情報を書込んでいる同心円のトラックとを有するサーボディスク18を有するHDA66とを備えて構成されている。

位置決め制御回路部40は、磁気ディスク制御回路部62から送られてくる制御信号を受け、その制御信号によって指定されるトラックの位置情報を記録しているディファレンスカウント70と、HDA66の内部(第2図参照)のサーボヘッド14がサーボディスク18の同心円トラック17から読出し磁気ディスクの回転位置を示すインデックスパルス43(第5図参照)を受けて磁気ディスク13の回転状態を認識する回転位置認識回路75と、磁気ヘッド10がシーク動作を行うときの基準速度を発生する基準速度発生回路部71と、磁気ヘッド10がシーク動作を行ったときに、サーボヘッド14(第3図参照)から出力するトラックごとの位置信号34を受けてポジション信号96を発生するポジション信号発生回路部79と、ポジション信号96を受けて磁気ヘッド10が移動するときのスピード信号99を発生す

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第3図は第1図の例の磁気ディスクを示す平面図、第2図は第1図の実施例のHDAの構成を示す分解斜視図、第4図は第1図の実施例のサーボディスクを示す平面図、第5図は第1図の読出または書込み動作のタイミングを示すタイミングチャートである。

まず、本実施例の磁気ディスク装置の構成を第1図を参照して説明する。本実施例の磁気ディスク装置は、各部の動作の制御を行う磁気でディスク制御回路部62と、ヘッドディスクアセンブリ(HDA)66のモータの回転の制御を行なうモータ制御回路部65と、HDA66内の磁気ヘッド10の位置決め動作の制御を行う位置決め制御回路部40と、HDA66内の磁気ディスク13からデータの読出した書込み動作を行うリードライト制御部63と、あらかじめデータを複数のトラックにスパイラル状に記録している磁気ディスク13(第2図参照)と、各データの位置情報をスパイラル状に書込んでいるトラックお

るスピード信号発生回路部78と、ポジション信号96を受けてそれを補正して出力する補償回路77と、補正をしたポジション信号を受けて磁気ヘッド10の位置を調整するための位置誤差信号93を発生する位置調整回路76と、スピード信号99を受けて磁気ヘッド10がシーク動作を行う場合の速度を調整するための速度誤差信号92を発生する速度調整回路部72と、位置誤差信号93と速度誤差信号92とを受けて磁気ヘッド10がシーク動作を行うときの位置の調整および速度の調整を行なうためにVCM15に対して流す電流の調整を行うVCM動作電流増幅器73と、サーボヘッド14(第4図参照)がサーボヘッドディスク18の同心円トラックアドレス信号97を発生するトラック17を追従しているときに読出す各トラックの位置信号34を受けてトラックアドレス信号97を発生するトラックアドレス信号発生回路部80と、トラックアドレス信号97を受けてトラック認識パルス98を発生するトラック認識パルス発生回路部81を備えてい

る。

トラック認識パルス98は、回転位置認識回路75に送られ、回転位置認識部25は、磁気ディスク10の回転位置とトラック認識パルス38によって各パルス状の複数のトラック49の位置の確認を行う。

サーボディスク18と、データの記録する磁気ディスク13のデータ記録領域にてついで第4図および第3図を参照して説明する。

磁気ディスク13は、第3図に示すように、外周から内周に向かってスパイラル状にデータを記録する複数本のトラック49と、磁気ディスク制御回路部62から指示がないときに磁気ヘッド10を待機させておくための1本の同心円の待機トラック7とを有している。

第4図に示すように、サーボディスク18は、スパイラル状の各サーボトラックの位置情報を記録している同心円トラック17と、複数本のスパイラル状のサーボトラック16(データ記録用のトラック49と同じ構成)とを有している。同心

(第3図参照)上を磁気ヘッド10が移動することによって、1トラックを複数個のデータに区切るセクタパルス41を読出す。これによって、目的とするデータが記録してあるセクタ42を見付け出すことができる。

次に、位置決め制御回路部4の動作について第1図～第4図を参照して説明する。

磁気ディスク装置の起動の時に、HDA66の各磁気ヘッド10は、磁気ディスク制御回路部2からの指示を待っており、第3図に示した同心円の待機トラック7上で待機している。位置決め制御回路部4は、サーボトラック16の位置を検出するために、サーボヘッド14によって位置信号を記録してあるサーボディスク18の同心円トラック17から位置信号を読出し、位置決め制御部4の回転位置確認回路部25において、この読出した位置情報34とスパイラル状のトラック49の位置とを確認しておく。

磁気ディスク制御回路部62から目的とするトラックの位置情報19を受け取ったディファレン

円トラック17に記録している各シリンダ12(第3図参照)の位置信号は、各トラック49(第3図参照)とトラックアドレスと同じである。

第2図はHDA66の構成を示す分解斜視図である。HDA66の構成は、外見的には第7図に示した従来のHDAと同様であるが、データ記録用のトラック49の位置情報を記録しているサーボトラック16がスパイラル状となっている(第4図参照)点が異っている。

位置情報34を読出す場合、各トラック49の位置を確認するために、まず一周毎を区切りをつけるが、このため、インデックスパルス43(第5図参照)を同心円トラック17に記録しておくことによって始点を位置を決める。この始点を基準として、あらかじめ記録したトラックアドレス(位置情報)を読出すことによって各トラックの位置を確認する。

データの読出しまたは書込み動作を行うときのタイムチャートを第5図に示す。トラック49

スカウンタ70は、読出しまたは書込み動作を行うために、まずサーボディスク18の同心円トラック17に記録してある位置信号と、位置決め動作制御部4の回転位置認識回路部75をもと目的とするトラック49を見出す。

目的とするトラック9を見つけると、磁気ヘッド10の選択を行い、磁気ディスク装置制御回路部62からの指定によってデータの読出しまたは書込み動作の準備を行い、準備ができるとただちにデータの読出しまたは書込み動作を行う。位置決め制御回路部4の制御動作の内容は、サーボトラックから読出すサーボデータをポジション信号発生回路部79によってポジション信号96に変え、ポジション信号96をスピード信号発生回路部78に送り、磁気ヘッド10のシーク動作のスピード信号99として速度調整回路部72に出力する。速度調整回路部72は、基準発生回路部71からの速度基準信号と磁気ヘッド10のスピード信号99の速度の誤差を計り、スピードに誤差があるときは、VCM動作電流増幅器73に対

してその誤差分に相当する速度誤差信号92を送って磁気ヘッド10のスピードの調整を行う。この動作の時、モータの回転状態との比較も行い、磁気ディスク10の回転と同期したスピードで移動できるようにする。

従って、モータの回転状態をモータスピードパルス40(第5図参照)で確認することによってスパイラル状の各トラック49を追従できるスピードで移動させることができる。このときの磁気ヘッド10の動作は、内周に向かって磁気ディスクの回転に同期した速さでシーク動作を行っているため、そのときの磁気ヘッド10の描く軌跡はスパイラル状となる。

ポジション信号発生回路部79で作られるポジション信号96は、補償回路27へも送られ、補償回路27において補正されたポジション信号は、位置調整回路76に送られる。位置調整回路部76からの位置誤差信号93の状態と回転位置認識回路部75のモータの回転数とを認識しながら位置の調整を行って目的とするトラック49の

追従する。

位置決め制御回路部4は、磁気ディスク制御回路部62の指示待ちのときと、データの読出しまたは書込み動作のときの動作を切換えるようにしていることにより、指示待ちのときは各トラック49の位置を認識し、データの読出しまたは書込み動作のときには磁気ヘッド10の位置決めの制御を行うようになっている。

読出しまたは書込み動作を行なってスパイラルトラック最内周に磁気ヘッドがきたときは、そのトラックの最後にエンドデータ信号を記録させておくことによってその磁気ディスクの裏面の記録面に対応する磁気ヘッドをセレクトする。この状態の場合、位置決めに使用するサーボディスクも裏面のサーボディスク信号を読出すためとサーボヘッドの切替わり、最外周に向けてシーク動作を行なう。

従って、裏面のデータの読出しまたは書込み動作も、表面の場合と同様の動作を行なう。裏面のサーボトラックおよびデータトラックは、第4

図および第3図に参照番号16bおよび49bとして示す。

このように磁気ディスクにデータをスパイラル状に書込み、また複数のスパイラル状のトラックの位置情報をサーボヘッド14が待機している同心円トラックに記録しておくことにより、上位装置からのコマンド待ちの時でも、位置決め制御部4はスパイラル状のトラックの位置を確認することができる。

#### (発明の効果)

本発明の磁気ディスク装置は、上位位置からの指示を各磁気ディスクの同心円の待機トラック上で磁気ヘッドが待っている間に各トラックの位置を確認することにより、データの読出しまたは書込みのときでもその動作に必要な時間は目的とするトラックがくるまでの回転待ち時間とすることができるといふ効果がある。従って、磁気ヘッドの位置決め動作に必要な時間を短縮することができるという効果がある。

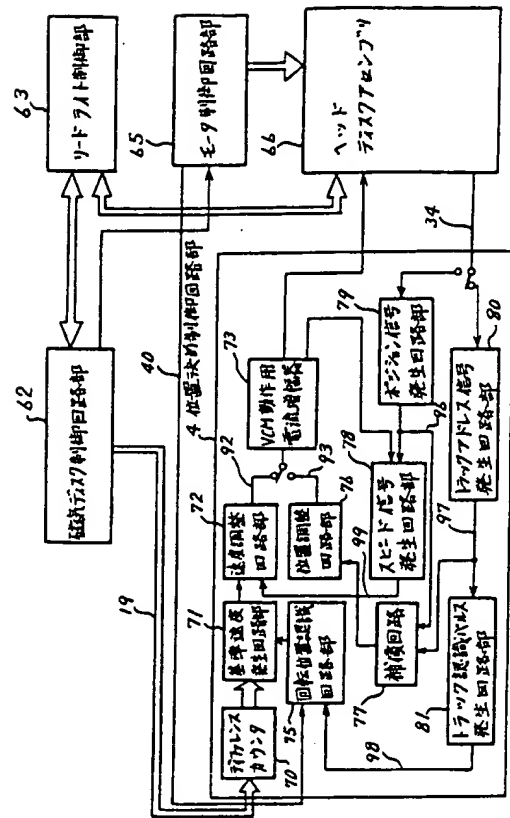
#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は第1図の実施例のHDAを示す分解斜視図、第3図は第1図の実施例の磁気ディスクを示す平面図、第4図は第1図の実施例のサーボディスクを示す平面図、第5図は第1図の実施例のデータの書込みおよび読出しのタイミングチャート、第6図は従来の磁気ディスク装置の一例の全体の構成を示すブロック図、第7図は第6図の例のHDAの構成を示す分解斜視図、第8図は第6図の例の磁気ディスクを示す平面図、第9図は第6図のサーボディスクを示す平面図、第10図は、第6図の例の速度基準曲線を示す特性図である。

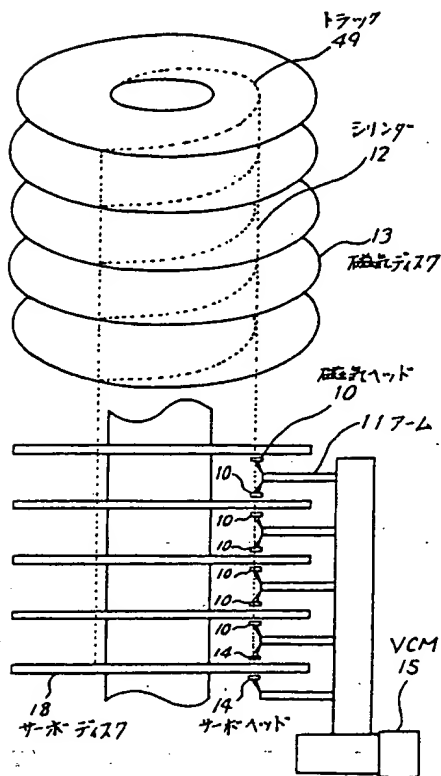
2・62……磁気ディスク制御回路部、3・63……リードライト制御部、4・44……位置決め制御回路部、5・65……モータ制御回路部、6・66……ヘッドディスクアセンブリ(HAD)、7……待機トラック、8……ガードバンド、9・49……トラック、10……磁気ヘッ

ド、11……アーム、12……シリンダ、13・59……磁気ディスク、14・48……サーボヘッド、15……ボイスコイルモータ(VCM)、16a・16b・50……サーボトラック、17……同心円トラック、18・51……サーボディスク、20・70……ディファレンスカウンタ、21・71……基準速度発生回路部、22・72……速度調整回路部、23・73……VCM動作電流増幅器、26・76……位置調整回路部、27……補償回路、28・78……スピード信号発生回路部、29・79……ポジション信号発生回路部、45……HDA、53……クロッシングパルス発生回路部、75……モータ回転位置認識回路部、80……トラックアドレス信号発生回路部、81……トラック認識パルス発生回路部。

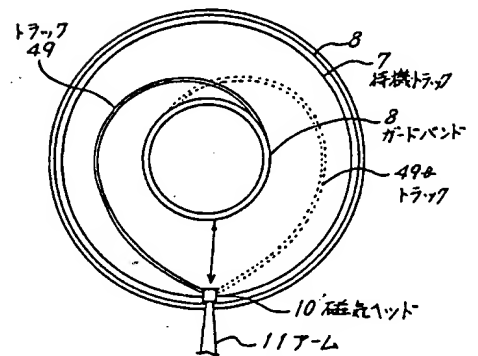
代理人 弁理士 内 原 晋



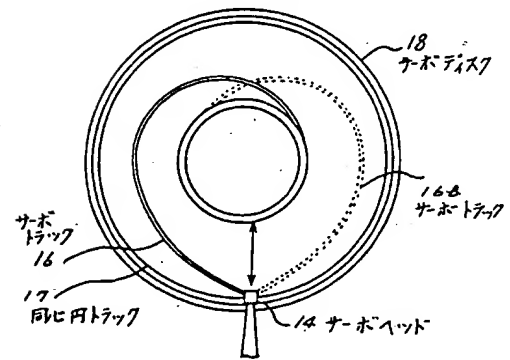
第 1 図



第 2 図

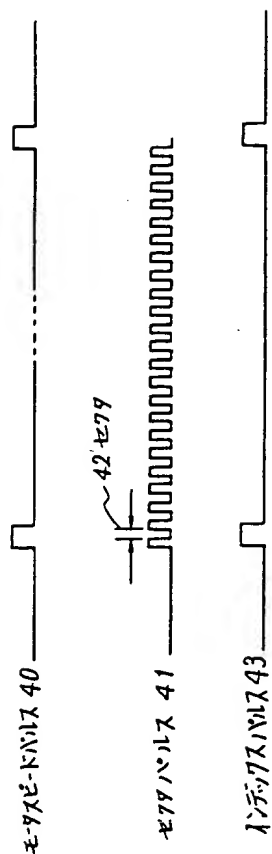


第 3 図

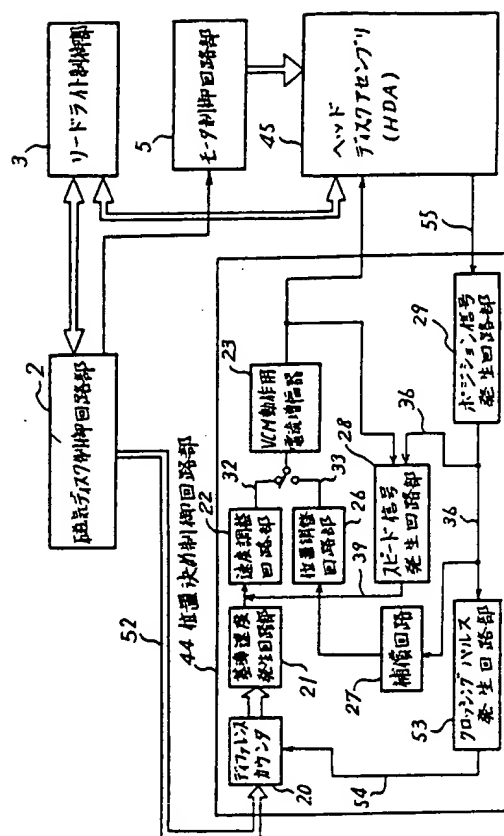


第 4 図

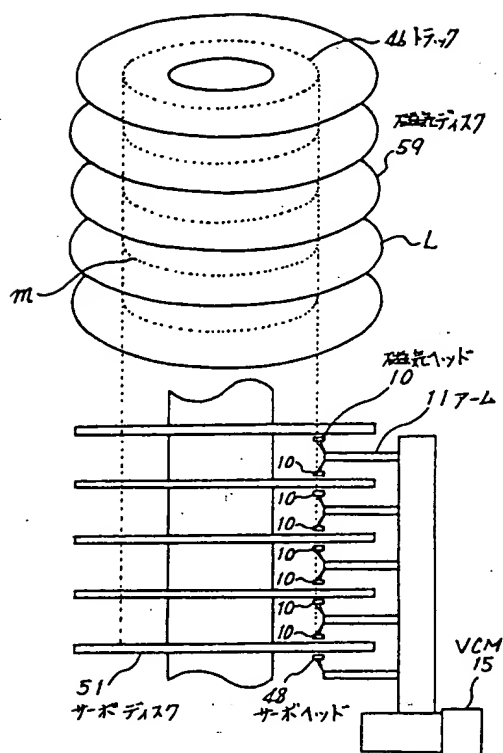




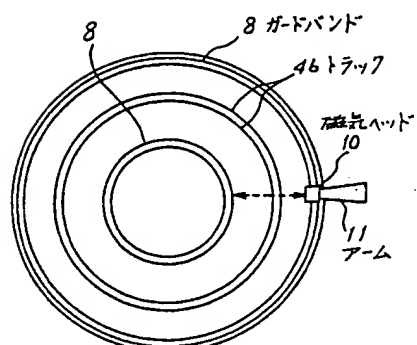
第 5 卷



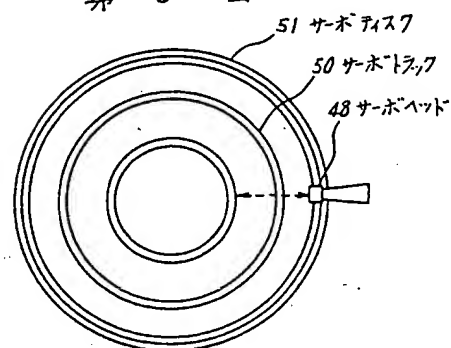
第 6 圖



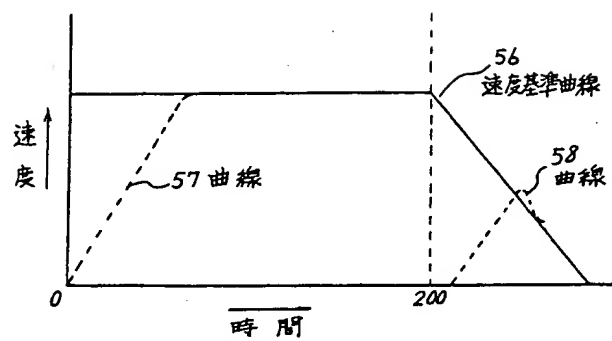
第 7 . 四



第 8 回



第 9 四



第 10 圖